



HIDROLISIS TULANG SAPI MENGGUNAKAN HCL UNTUK PEMBUATAN GELATIN

Dyah Suci Perwitasari

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi IndustriUPN “Veteran” Jatim
Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar Surabaya 60294
E-mail: dyah@ftiupnjatim.ac.id

Abstrak

Dalam era industrialisasi, masih banyak bahan dasar yang murah dan mudah didapat yang belum dimanfaatkan untuk diolah menjadi produk yang lebih potensial dan berdaya guna tinggi. Salah satu bahan dasar tersebut adalah tulang sapi yang diperoleh dengan mudah dari rumah potong hewan. Dengan meningkatkan penggunaan tulang sapi tersebut untuk dijadikan gelatin. Gelatin merupakan protein sederhana hasil hidrolisis kolagen (komponen tulang dan kulit, terutama pada jaringan penghubung binatang) yang diperoleh dengan cara hidrolisis asam. Pembuatan gelatin dilakukan dengan proses hidrolisis secara asam dan basa. Pada penelitian ini yang dilakukan adalah mengenai pembuatan gelatin dari tulang sapi dengan proses hidrolisis secara asam. Dalam proses ini, bahan dasar yang digunakan adalah tulang sapi yang dicuci, dikeringkan lalu direndam dalam larutan HCl. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui viskositas, warna, kekenyalan dan densitas gelatin pada hidrolisis tulang sapi dengan menggunakan HCl 15 %. Variabel yang dikerjakan adalah lama perendaman 4 hari, 8 hari, 12 hari, 15 hari dan temperatur hidrolisis 60°C, 70°C, 80°C, 100°C. Dari hasil penelitian ini densitas yang baik diperoleh pada waktu perendaman 15 hari dan suhu 100°C adalah 2,2932 gr/ml. Dan viskositas yang baik diperoleh pada waktu perendaman 15 hari pada suhu 60°C adalah 1,1885 gr/cm.s.

Kata kunci : hidrolisis, tulang sapi, gelatin

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam era industrialisasi ini, masih banyak bahan dasar yang murah dan mudah didapat yang belum dimanfaatkan untuk diolah menjadi produk yang lebih potensial dan berdaya guna tinggi.

Salah satunya bahan dasar tersebut adalah tulang sapi yang diperoleh dengan mudah dari rumah potong hewan. Untuk itu diusahakan dalam meningkatkan penggunaan tulang sapi tersebut untuk dijadikan gelatin.

Gelatin merupakan protein sederhana hasil hidrolisis kolagen (komponen tulang dan kulit, terutama pada jaringan penghubung binatang) yang diperoleh dengan cara hidrolisis asam (Imeson, 1992).

Pembuatan gelatin melalui proses sesuai dengan bahan dasar yang digunakan. Proses yang digunakan yaitu proses hidrolisis secara asam dan basa. Pada peneliti pendahulu (Kemal Tarwiyah 01) pembuatan gelatin dibuat dengan bahan dasar tulang sapi menggunakan larutan kapur.

Disini kami melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pembuatan gelatin dari tulang sapi dengan proses hidrolisis secara asam. Dalam proses ini, bahan dasar yang digunakan adalah tulang sapi yang dicuci, dikeringkan lalu direndam dalam larutan HCl.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui viskositas, warna, kekenyalan dan densitas gelatin pada hidrolisis tulang sapi dengan menggunakan HCl.

TINJAUAN PUSTAKA

Gelatin merupakan protein sederhana hasil hidrolisis kolagen (komponen tulang dan kulit, terutama pada jaringan penghubung) yang diperoleh dengan cara hidrolisis asam. Istilah gelatin mulai populer kira-kira tahun 1700 dan berasal dari bahasa latin “gelatus” yang berarti kuat/kokoh atau dibuat beku secara fisik gelatin membeku atau dibuat beku. Secara fisik gelatin berbentuk padat, kering, tidak berasa, dan transparan. Walaupun istilah gelatin kadang-kadang digunakan mengacu pada pembentuk-pembentuk gel lain, ini secara tepat hanya digunakan untuk bahan-bahan protein yang diperoleh dari Kolagen. (Imeson, 1992).

Menurut (Considine D.M & G.D, 1982) ada tiga sifat-sifat gelatin yang paling menonjol, yaitu :

1. Kemampuan untuk membentuk gel-gel atau viskositas
2. Kekenyalan
3. Kekuatan lapisan tinggi

Gelatin memiliki banyak sifat yang lazim terdapat pada getah-getah tanaman, walaupun ini adalah sebuah protein. Ini adalah sebuah polimer tinggi alami yang memiliki berat molekular (untuk gelatin komersial) dari 20.000 sampai 70.000. Gelatin dipersiapkan dari bahan yang mengandung kolagen (termasuk kulit, tulang dan tendon) dengan pemecahan hidrolis melalui pendidihan dengan air atau dengan pengerjaan menggunakan uap yang sangat dipanaskan. Dalam hal ini gelatin, sebuah produk yang dibutuhkan harus murni dan tanpa bau dan yang menjadi setengah padat seperti agar –agar dalam larutan berair. (Imeson, 1992).

Menurut (Imeson, 1992) gelatin mempunyai komposisi yang dapat dilihat pada table berikut ini :

Tabel I. Komposisi Gelatin (Imeson, 1992)

Komponen	Jumlah (%)
Protein	85-90
Humadity	8 – 13
Abu	0,5 – 2

Tulang

Menurut (Arvind, 2001) tulang pada dasarnya adalah sebuah jaringan penghubung seperti kartilago yang terdiri atas sel-sel yang bertempat di lakuna dan serat-serat kolagen. Dalam tulang biasanya hanya satu sel terdapat dalam tiap lakuna dan berhubungan dengan yang lainnya, melalui serangkaian tulang yang melintasi sebuah matriks yang banyak terdapat pada serat kolagen/zat albuminoid dan juga diresapi garam-garam kalsium yang paling berlimpah. Matriks dan serat-serat kolagen tersusun atas pelat-pelat pada jaringan ossein. Tetapi menurut (Ward, 1977) tulang adalah jaringan keras dalam tubuh yang terdiri dari dua tipe jaringan yaitu jaringan kompak dan bunga karang mengandung kolagen dalam jumlah yang hampir sama. Warna tulang segar adalah putih kekuningan dan bila direbus akan menjadi putih bersih. Tulang terdiri dari bahan organik dan anorganik sebagian besar bahan anorganik, seperti : kalsium fosfat dan kalsium karbonat. Sedangkan sisanya adalah ion-ion seperti Mg,K,F,Cl. Bahan-bahan anorganik dalam tulang berfungsi untuk memberikan kekerasan pada struktur tulang.

Tabel II. Komposisi tulang secara umum (Ward, 1977)

Komponen	Jumlah (%)
Air	14 – 44
Lemak	1 – 27
Bahan organik lainnya	16 – 33
Bahan anorganik	25 – 56

Tabel III. Komponen Tulang Sapi (BPPI)

Komponen	Jumlah (%)
CaCO ₃	7,07
Mg ₃ (PO ₄) ₂	2,09
Ca ₃ (PO ₄) ₂	58,30
CaF ₂	1,96
Kolagen	4,62

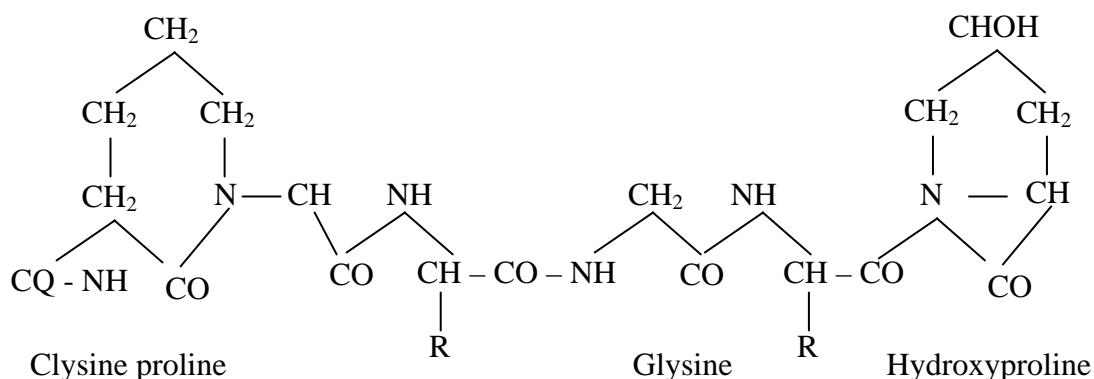
2.1.3. Kolagen

Kolagen merupakan komponen protein utama yang berlimpah di dalam tubuh binatang, lebih dari sepertiga protein tubuh adalah kologen terdapat dalam seluruh. Organisme bertulang belakang, karena kologen dapat dijumpai pada tuas-tuas tulang belakang jaringan kulit, urat / otot (tendon), jangat dan ossein dan juga di seluruh membran dasar pada tulang (Considine D.M & G-D, 1982).

Di dalam tubuh kologen berfungsi sebagai bantalan antar sel, lapisan penguat tendon, seperti penyokong kulit dengan organ-organ dalam kologen juga merupakan penjaga bentuk dan struktur tubuh kita yang menjaga dan menyambung jaringan halus pada rangka tubuh (Nia Kurniaringsih, 2002)

Kolagen bercirikan sebuah kandungan tinggi dari asam amino glysin dan dua asam amino yang lain yaitu prolin dan hidroksiprolin yang berfungsi sebagai penstabil struktur kolagen, dimana setiap rantai polipeptida membentuk pilinan ganda tiga dari rangkaian asam yang berulang yaitu glysin, prolin dan hidroksiprolin.

Galatin mempunyai konfigurasi (Imeson, 1992) yaitu :



2.1.4. Sifat Fisika dan Kimia

1. Sifat Fisika

a. Solubilitas/kelarutan

- Pada pemanasan gelatin akan cepat menjadi larutan dimana kelarutannya merupakan fungsi temperatur.
- Pada garam-garam, seperti : fosfat, sitrat dan sulfat pada konsentrasi rendah akan membantu kelarutan gelatin sedangkan konsentrasi tinggi dari garam-garam tersebut akan mengendapkannya.
- Gelatin larut dalam polyhydric alcohol, seperti : gliserol sebagai pelarut tambahan, propylene, glycol, terutama air.
- Gelatin tidak larut dalam alcohol, acetone, benzene, CCl₄ dan petroleum eter.

b. Viskositas

- Gelatin mempunyai jelly strength yang besar (pada gelatin kualitas baik) biasa mempunyai viskositas yang rendah.
- Viskositas akan turun secara eksponensial dengan meningkatnya suhu.
- Viskositas gelatin akan menurun oleh beberapa keadaan antara lain :
 1. Pemanasan yang lama pada temperature tinggi.
 2. Pendidihan
 3. Pengaruh baketri, mikroorganisme dan enzim

c. Stabilitas

- Gelatin yang murni disimpan dalam tempat yang rapat pada suhu kamar, akan tetap sifat-sifatnya tetapi akan berubah bila dipanaskan hingga lebih tinggi dari 100°C.
- Larutan gelatin murni bila disimpan, pada kondisi yang dingin dan steril akan stabil. (Kirk-Othmer, 1978)

2. Sifat Kimia

a. Harga rata-rata berat molekul gelatin bervariasi antara 15.000- 25.000.

b. Gelatin apabila dilihat dari rumusnya ternyata merupakan protein seperti halnya molekul-molekul lain dari protein maka molekul gelatin juga kompleks dan besar.

2.2. Landasan Teori

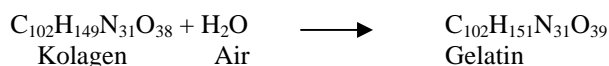
Pada proses pembuatan gelatin dari tulang sapi, antara lain :

1. Perendaman

Perendaman dengan larutan asam, tujuan dari pengasaman ini adalah untuk memudahkan hidrolisis kolagen menjadi gelatin, karena serabut-serabut kolagen akan mengembang sehingga kolagen tersebut lebih mudah dihidrolisis. Selama perendaman dengan larutan asam ini zat organik yang ada akan dilarutkan sehingga diperoleh kolagen murni.

2. Hidrolisis Kolagen

Pada pembuatan gelatin menggunakan proses hidrolisis, yaitu proses penguraian zat dengan cara penambahan H₂O sehingga terjadi reaksi hidrolisis dimana ion-ion hasil penguraian H₂O diikat oleh kolagen sehingga terbentuk gelatin.

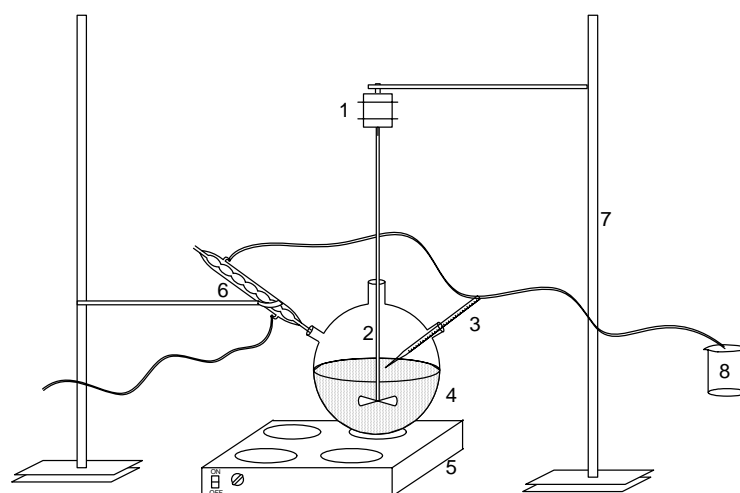


Faktor-faktor yang mempengaruhi proses hidrolisis menurut (Groggins,1958), antara lain :

- Temperatur
 Pada temperature hidrolisis yang rendah 60°C umumnya diperoleh gelatin dengan sifat-sifat fisik yang baik, sehingga pada temperature yang tinggi > 100°C sifat-sifat gelatin akan menurun.
- Waktu
 Untuk hidrolisis pada temperature yang lebih rendah biasanya dibutuhkan waktu yang lama. Dengan waktu yang semakin lama maka hidrolisis akan semakin rata dan luas kontak permukaan antara partikel dengan liquid semakin tinggi, tetapi apabila waktu terlalu lama maka hal itu tidak efektif.
- Air yang digunakan
 Sifat-sifat air yang digunakan untuk hidrolisis ini sesuai produk yang diinginkan. Jumlah optimum perbandingan antara air dan kolagen untuk proses ini adalah terbatas, mengingat sulitnya proses penguapan kembali air untuk pengeringan gelatin yang akan diperoleh.
- Pengadukan
 Dengan adanya pengadukan maka akan mempercepat terjadinya homogenitas antara partikel dan liquid. Selain itu pengadukan mencegah terjadinya pengendapan.
- Viskositas
 Viskositas dipengaruhi oleh temperature, semakin besar suhu operasi semakin kecil viskositas yang didapat.(Imeson,1992)

METODELOGI PENELITIAN

Susunan Gambar Alat



Keterangan :

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1. Motor penggerak | 5. Penangas |
| 2. Pengaduk | 6. Kondensor |
| 3. Termometer | 7. Klem holder dan statif |
| 4. Labu leher tiga | 8. Beaker glass |

Peubah

Peubah yang Ditetapkan

- | | |
|--------------------------------|----------|
| ▪ Kecepatan putaran pengadukan | 300 rpm |
| ▪ Berat tulang sapi | 100 gram |
| ▪ Volume HCl 15 % | 200 ml |
| ▪ Volume Aquadest | 200 ml |

Peubah yang Dikerjakan

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| ▪ Lama perendaman | 4 hari, 8 hari, 12 hari, 15 hari |
| ▪ Temperatur hidrolisis | 60°C, 70°C, 80°C, 100°C |



Metode Penelitian

Tahap Pembersihan Bahan

Pertama tulang sapi dibersihkan dari dagingnya dengan menggunakan pisau. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan sebagian dari daging yang berlebihan dan kotoran-kotoran yang menempel pada tulang terlepas, agar tidak mengganggu proses berikutnya. Kemudian tulang di hancurkan lalu dicuci dengan air berulang – ulang sampai bersih, setelah itu ditimbang sebanyak 100 gram.

Tahap Pengurangan Lemak

Tulang yang telah ditimbang dimasukkan dalam air hangat, untuk mengurangi lemak. Lalu tiriskan dan dijemur atau dikeringkan dengan alat pengering. Selanjutnya tulang direndam dalam HCl 15 % sesuai dengan variabel yang dikerjakan.

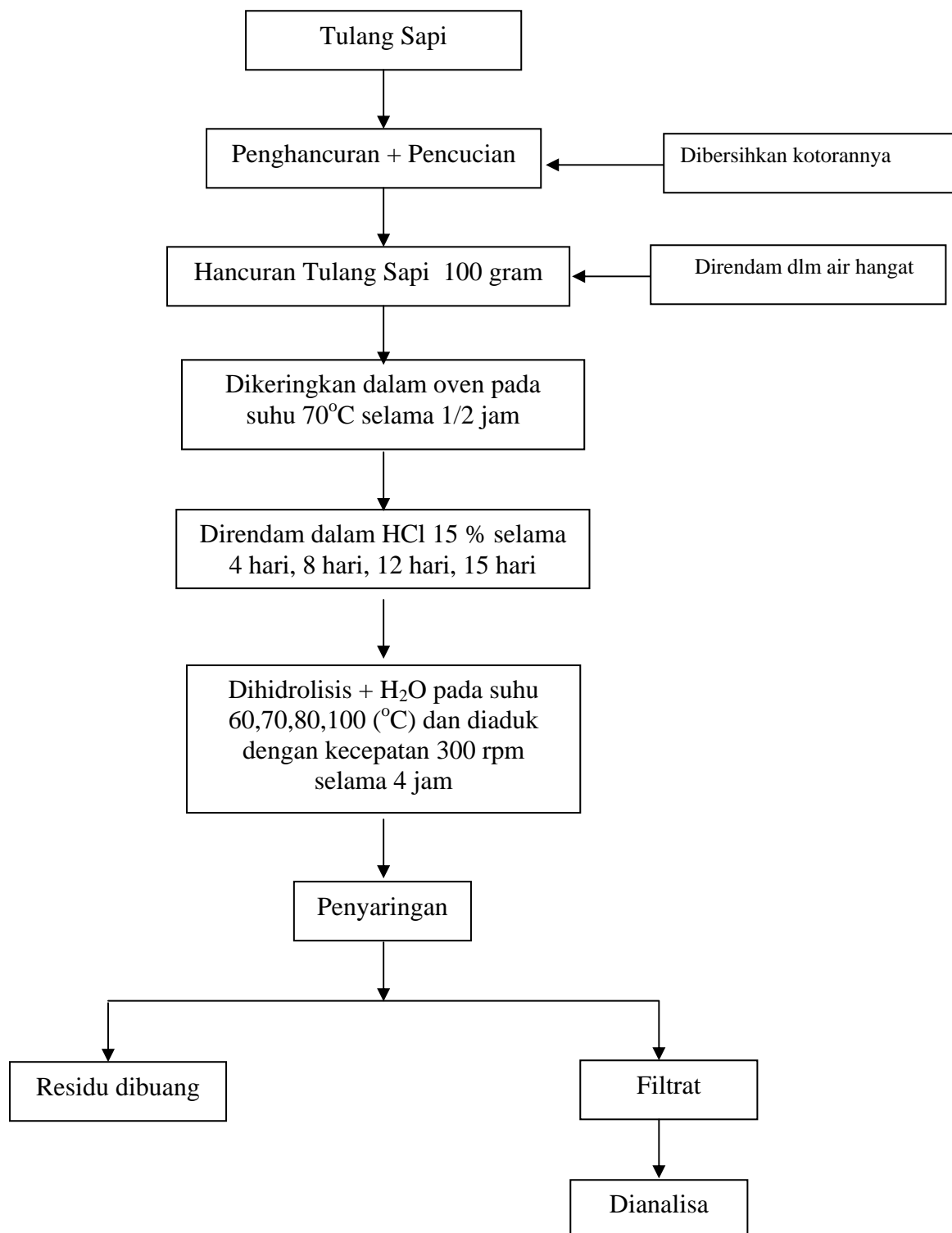
Tahap Hidrolisis

Setelah mengalami pencucian kemudian dihidrolisis dengan ditambahkan H₂O dalam labu leher tiga dengan temperatur hidrolisis 60°C, 70°C, 80°C, 100°C sambil diaduk dengan kecepatan 300 rpm selama 4 jam.

Tahap analisa

Setelah proses hidrolisis selesai produk gelatin ini di analisa warna, kekenyalan, densitas dan viskositasnya.

Blok Diagram Pembuatan Gelatin



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dari Hidrolisis tulang sapi menggunakan HCL menjadi gelatin didapatkan sebagai berikut :

Tabel IV.1. Hasil Penelitian Warna Gelatin pada Berbagai Variabel Peubah

Suhu (°C)	Lama Perendaman			
	4 hari	8 hari	12 hari	15 hari
60	Kuning	Kuning	Kuning	Kuning Kecoklatan
70	Kuning	Kuning	Kuning	Kuning Kecoklatan
80	Kuning	Kuning Cerah	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan
100	Kuning	Kuning Cerah	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan

Tabel IV.2 Hasil Penelitian Kekenyalan Gelatin pada Berbagai Variabel Peubah

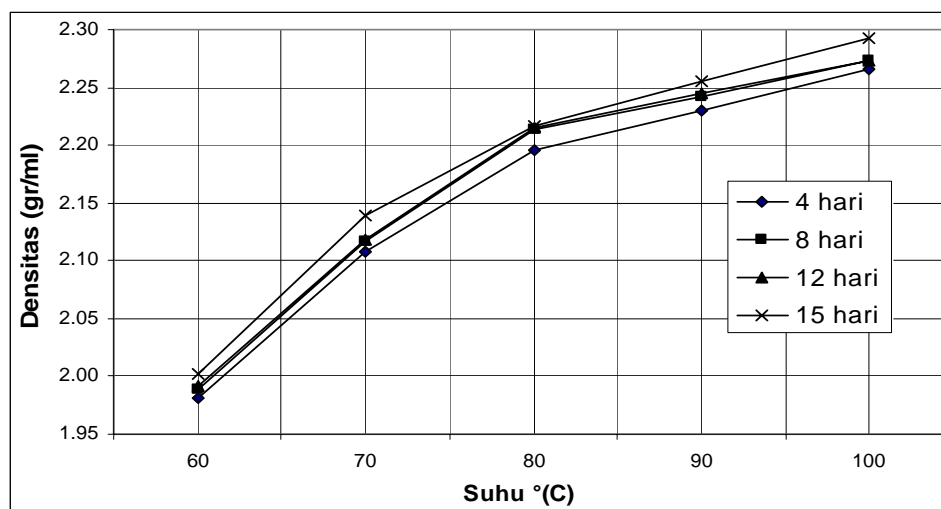
Suhu (°C)	Lama Perendaman			
	4 hari	8 hari	12 hari	15 hari
60	Lembek	Lembek	Kenyal Lembek	Kenyal Lembek
70	Lembek	Kenyal Lembek	Kenyal Lembek	Kenyal Lembek
80	Kenyal Lembek	Kenyal Lembek	Kenyal Lembek	Kenyal Lembek
100	Kenyal Lembek	Kenyal Lembek	Kenyal Lembek	Kenyal Lembek

Tabel IV.3 Hasil Penelitian Berat Gelatin pada Berbagai Variabel Peubah

Suhu (°C)	Lama Perendaman (Hari)			
	4	8	12	15
	Berat Gelatin (gram)			
60	49,53	49,73	49,81	50,07
70	52,71	52,91	52,97	53,48
80	54,49	55,33	55,38	55,43
100	56,63	56,82	56,84	57,33

Tabel IV.4 Hasil Penelitian Densitas Gelatin pada Berbagai Variabel Peubah

Suhu (°C)	Lama Perendaman (Hari)			
	4	8	12	15
	Densitas Gelatin (gr/ml)			
60	1,9812	1,9892	1,9924	2,0028
70	2,1084	2,1164	2,1188	2,1392
80	2,1956	2,2132	2,2152	2,2172
100	2,2652	2,2728	2,2736	2,2932

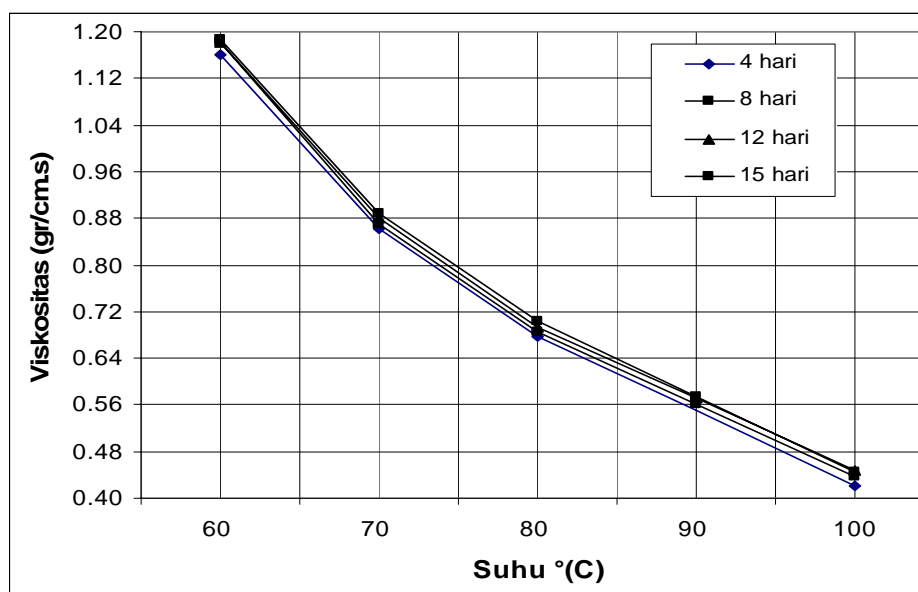


Grafik 4.1. Hubungan antara suhu dengan densitas gelatin berbagai variasi lama perendaman

Dari grafik dan tabel diatas terlihat jelas bahwa semakin lama suhu hidrolisis maka semakin tinggi densitas gelatin pada berbagai variasi lama perendaman. Namun kenaikan ini tidak terlalu tinggi karena densitas gelatin sedikit dipengaruhi lama perendaman, hal ini dikarenakan densitas sedikit dipengaruhi waktu perendaman dan perbedaannya hanya terletak pada kekenyalan dan warna gelatin. Kondisi yang baik pada densitas gelatin diperoleh pada suhu 100 °C dengan lama perendaman 15 hari yaitu 2,2932 gr/ml.

Tabel IV.5 Hasil Penelitian Viskositas Gelatin pada Berbagai Variabel Peubah

Suhu (°C)	Lama Perendaman (Hari)			
	4	8	12	15
	Viskositas Gelatin (gr/cm.s)			
60	1,1757	1,1804	1,1824	1,1885
70	0,8766	0,8799	0,8809	0,8895
80	0,6886	0,6941	0,6947	0,69534
100	0,4487	0,4456	0,4504	0,4543



Grafik 4.2. Hubungan antara suhu dengan viskositas gelatin berbagai variasi lama perendaman

Dari grafik dan tabel diatas terlihat jelas bahwa semakin lama suhu hidrolisis berbagai variasi lama perendaman, viskositas gelatin yang diperoleh semakin kecil. Hal ini dikarenakan semakin lama suhu, viskositas gelatin semakin encer jadi nominal viskositasnya semakin kecil. Pada berbagai variasi lama perendaman gelatin hampir sama, hal ini disebabkan karena lama perendaman sedikit mempengaruhi viskositas gelatin. Perbedaan ini hanya terletak pada kekenyalan dan warna gelatin. Kondisi yang baik viskositas gelatin didapat pada suhu 60 °C dan lama perendaman 15 hari yaitu diperoleh 1,1885 gr/cm.s.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Warna gelatin yang diperoleh dari semua variabel peubah rata – rata berwarna kuning dan sifat kekenyalannya baik.
2. Kondisi yang baik untuk densitas gelatin diperoleh pada suhu 100 °C dengan lama perendaman 15 hari yaitu diperoleh densitas 2,2932 gr/ml.
3. Kondisi yang baik untuk viskositas gelatin didapat pada suhu 60 °C dan lama perendaman 15 hari yaitu diperoleh viskositas 1,1885 gr/cm.s.

Saran

Penelitian dilanjutkan antara lain menghitung banyaknya gelatin yang didapat dengan menggunakan variabel yang lain dan proses yang lain.



- μ_1 = Viskositas air
 μ_2 = Viskositas gelatin
 ρ_1 = Berat jenis air
 ρ_2 = Berat jenis gelatin
 t_1 = Waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air dalam viskometer
 t_2 = Waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan gelatin dalam viskometer

Diketahui :

ρ_{air} pada suhu 60 °C = 0,98208 gr/cm³ (Mc. Cabe Appendik 14)

μ_{air} pada suhu 60 °C = 0,0047 gr/cm.s (Mc. Cabe Appendik 14)

t_1 = 7,5 detik

t_2 = 930 detik

Maka :

$$\frac{0,0047}{\mu_{\text{Gelatin}}} = \frac{0,98208 \times 7,5}{1,9812 \times 930}$$

$\mu_{\text{Gelatin}} = 1,1757 \text{ gr/cm.s}$

Perhitungan selanjutnya di sajikan dalam bentuk tabel dan dapat dilihat ditabel 4.3 BAB IV.